

Dr hab. inż. Grzegorz Wielgoński, prof. Pł
mgr inż. Justyna Czerwińska, Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska, Politechnika Łódzka

Spalarnie odpadów komunalnych w Polsce

Obecnie w Polsce funkcjonuje już 8 nowoczesnych spalarni odpadów komunalnych. Do uruchomionej w 2001 r. małej warszawskiej spalarni odpadów dołączyły wybudowane w latach 2013-2018 spalarnie w Białymstoku, Bydgoszczy, Koninie, Krakowie, Poznaniu, Szczecinie oraz Rzeszowie. Ich łączna wydajność wynosi maksymalnie ok. 1 114 000 Mg/r., co stanowi ok. 9,3% ilości sumy odpadów komunalnych wytwarzanych w Polsce. Jest to zdecydowanie za mało dla domknięcia systemu gospodarki odpadami komunalnymi w naszym kraju.

Aktualnie system gospodarowania odpadami komunalnymi w Polsce opiera się na instalacjach mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych (MBP), których funkcjonuje aktualnie aż 157 o łącznej wydajności ok. 10,8 mln Mg/r. Według oficjalnych danych (GUS) w naszym kraju rocznie produkujemy ok. 12 mln Mg/r. odpadów komunalnych (dane za 2017 r.) z czego 26,7% podlega recyklingowi, 7,1% obróbce biologicznej, 24,4% jest termicznie przekształcanych, zaś 41,8% składowanych. Około 27% odpadów komunalnych jest zbieranych selektywnie. W instalacjach MBP wytwarzany jest corocznie ok. 3-3,5 mln Mg frakcji palnej (nadsitowej) zwanej umownie RDF lub pre-RDF. Praktycznie wszystkie istniejące spalarnie odpadów komunalnych w Polsce spalają zarówno zmieszane odpady komunalne (kod 20 03 01), jak i RDF (kod 19 12 12). Udział RDF wynosi średnio ok. 40%. Wyjątkiem jest instalacja

w Poznaniu, do której miasto dostarcza jedynie zmieszane odpady komunalne. Według szacunków ok. 0,5-0,8 mln Mg RDF rocznie jest wykorzystywane do produkcji paliwa alternatywnego (kod 19 12 10), dla cementowni. W efekcie pozostaje ok. 1,5-2 mln Mg/r. RDF, które to paliwo jest „tymczasowo magazynowane” i „nieoczekiwanie” ulega zapłonowi. W 2017 r. takich pożarów było ponad 130, w pierwszej połowie 2018 r. ponad 80. Odpady te płoną, bo brak jest legalnej możliwości ich wykorzystania. W tej sytuacji, niezależnie od negatywnej opinii organizacji ekologicznych, konieczna jest budowa jeszcze co najmniej kilku lub kilkunastu instalacji termicznego przekształcania, by ten problem rozwiązać. Biorąc pod uwagę sytuację na rynku powinny być to instalacje przystosowane do spalania frakcji nadsitowej pochodzącej z instalacji MBP, czyli tzw. RDF-u (19 12 12).

Spalanie odpadów na skalę masową w chwili obecnej jest jedną z naj-

ważniejszych technologii stosowanych w gospodarce odpadami komunalnymi w najbardziej uprzemysłowionych krajach świata. W niektórych krajach jest wręcz technologią dominującą (np. Japonia, Szwajcaria) z udziałem wynoszącym ponad 70%. Coraz więcej krajów, zaliczanych do tzw. trzeciego świata decyduje się również na budowę spalarni - Brazylia, Argentyna, Chile, Egipt, Etiopia, Indie, Pakistan, Malezja, Wietnam, itp. Jedną z głównych przyczyn jest problem lokalizacji składowisk odpadów i konieczność zmniejszenia oddziaływania systemu gospodarki odpadami komunalnymi na środowisko.

Pierwsza w świecie profesjonalna, przemysłowa spalarnia odpadów (nazwana „Destructor” - patent GB 3 125) została wybudowana w Anglii w miejscowości Nottingham w 1874 r., czyli 145 lat temu. Masowy rozwój tej metody pozbywania się odpadów obserwuje się w Europie począwszy od lat

60. W chwili obecnej na świecie funkcjonuje ponad 2 000 spalarni odpadów (pracujących wg różnych technologii), przy czym ok. 1 200 instalacji znajduje się Japonii, natomiast blisko 500 instalacji jest w Europie.

Niewiele osób wie, że w Polsce istniały już spalarnie odpadów komunalnych - w Warszawie i w Poznaniu. Operatorem instalacji warszawskiej były Miejskie Zakłady Sanitarne przy ul. Spokojnej 15, obok cmentarza powązkowskiego. Spalarnia powstała w połowie 1912 r. W skład nowo powstałego obiektu wchodziły komory dezynfekcyjne i łaźnia oraz pralnia i dwukomorowa spalarnia śmieci systemu „Horsfall” o wydajności ok. 10 000 Mg/r. Ciepło wytworzone podczas spalania w temperaturze 600-900°C wykorzystywano do wytwarzania pary technologicznej, gorącej wody i do ogrzewania. Już na początku lat 20. wydajność spalarni była niewystarczająca w stosunku do potrzeb rozwijającego się miasta. Pierwsze plany rozbudowy obiektu powstały w 1925 r. W 1932 r., przy udziale firmy francuskiej, zamierzano powiększyć spalarnię przy Spokojnej oraz zbudować trzy nowe - na Targówku, Woli i Sielcach. Niestety, aż do wybuchu wojny wszystkie plany spełzły na niczym. W 1944 r., podczas Powstania Warszawskiego spalarnia została zbombardowana i po wojnie już jej nie odbudowano.

Natomiast w Poznaniu w 1927 r. oddano do użytku spalarnię odpadów komunalnych („na Wilczaku”) przy ul. Wilczak 20. Obiekt został otwarty 4 grudnia 1927 r., pracował do 1942 r. W 1945 r. został częściowo zniszczony, odbudowany w 1955 r. i ostatecznie zamknięty w 1957 r. Był to pierwszy i najnowocześniejszy tego typu zakład w Europie Środkowej. Piece spalały odpady w temperaturze ok. 1 100°C. Uzyskana przy tym energia była zamieniana przy użyciu turbiny o mocy 300 kW na prąd elektryczny trójfazowy 500 V, którego 20% było zużywane na potrzeby własne. Pozostałe 80% było odsprzedawane Elektrowni Miejskiej. Popioły ze spalarni wykorzystywano do produkcji



Rys. 1. Pierwsza poznańska spalarnia odpadów komunalnych „na Wilczaku”

m.in. płyt chodnikowych, krawężników i rur kanalizacyjnych. Wydajność instalacji wynosiła ok. 10 000 Mg/r.

Jako pierwszą nowoczesną i w pełni bezpieczną ekologicznie spalarnię odpadów komunalnych w Polsce uruchomiono w Warszawie. Decyzja o jej budowie zapadła na początku lat 90. ub. w. Prawie 10 lat trwały procedury administracyjne oraz sama budowa instalacji (przy bardzo silnych protestach społecznych). Ostatecznie instalacja - Zakład Unieszkodliwiania Stałych Odpadów Komunalnych w Warszawie (ZUSOK) został uruchomiony w 2000 r. (rys. 2). Operatorem instalacji jest Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania w Warszawie. Na etapie projektowym założono, że będzie to wielobranżowy zakład, w którym odpady segregowane będą z odzyskiem surowców wtórnych, a także będą termicznie przekształcane oraz kompostowane. Przerabiany będzie również powstający w procesie spalania żużel i popiół na naturalny granulát nieszkodliwy dla środowiska. Obecnie zrezygnowano z węzła segregacji odpadów. Wydajność instalacji termicznego przekształcania odpadów to ok. 40 000 Mg/r. przy użyciu jednej linii spalania o wydajności 5,4 Mg/h. Wartość opałowa odpadów wynosi ok. 10,1 MJ/kg. Proces spalania przebiega w kotle rusztowym z rusztem posuwo-

wym Krügera. Frakcja palna dozowana jest na ruszt pieca za pomocą wpychacza. Ruszt składa się z trzech sekcji: suszenie odpadów, spalanie właściwe i wyżarzanie. Temperatura procesu to 1000-1100°C. Przy podstawowej pracy instalacja wytwarza 1,4 MW_e energii elektrycznej i 9,1 MW_t mocy cieplnej. Instalacja wyposażona jest w trzystopniowy system oczyszczania spalin. Pierwszym etapem jest redukcja niekatalityczna tlenków azotu (SNCR) przy wtrysku par amoniaku do spalin. Kolejny etap to usuwanie gazów kwaśnych za pomocą pylistego wodorotlenku wapnia i odpylanie na filtrze workowym. Ostatni etap to przepływowo adsorber z koksem aktywnym systemu WKV. Umożliwia on redukcję emisji dioksyn, furanów, metali ciężkich oraz aromatycznych związków organicznych. Spaliny przepływają przez ok. 1,5 m warstwę granulowanego koksu aktywnego i następnie kierowane są do komina. Technologię spalania i oczyszczania spalin dostarczyła włoska Termomeccanica Ecologia.

Kolejne spalarnie odpadów komunalnych w Polsce były budowane w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (POIS). Zgodnie z jego założeniami miało ich powstać 12, jednakże ostatecznie zbudowano tylko 6.

Jako pierwszy został w grudniu 2015 r. przekazany do użytkowania



Rys. 2. Spalarnia odpadów komunalnych w Warszawie



Rys. 3. Spalarnia odpadów komunalnych w Koninie

Zakład Termicznego Unieszkodliwiania Odpadów w Koninie. Właścicielem obiektu jest Miejski Zakład Gospodarki Odpadami Komunalnymi w Koninie. Wydajność instalacji to ok. 94 000 Mg/r., przy wartości opałowej odpadów 7,8 MJ/kg. Łączna moc cieplna instalacji wynosi 15,5 MW_t, a moc elektryczna 4,4 MW_e. Instalacja wyposażona jest w jedną linię spalania o wydajności 12,05 Mg/h. Do procesu termicznego przekształcania w piecu rusztowym kierowana jest resztkowa frakcja zmieszanych odpadów komunalnych. Instalacja wyposażona jest

w blok odzysku i przetwarzania odzyskanej energii. W jego skład wchodzi: parowy kocioł odzyskowy zintegrowany z paleniskiem, instalacja pary wraz z turbiną upustowo-kondensacyjną, instalacja wody technologicznej i skroplin, stacja wymienników zasilania sieci ciepłowniczej oraz chłodnia wentylatorowa. Półsuchy system oczyszczania spalin wraz z wtryskiem węgla aktywnego oraz układem niekatalitycznej redukcji tlenków azotu (SNCR) zapewnia odpylanie spalin, redukcję emisji gazów kwaśnych, metali ciężkich, substancji organicznych, dioksyn i furanów. In-

stalacja wyposażona jest także w blok przetwarzania żużli i popiołów paleniskowych, unieszkodliwiania (stabilizowania i zestalania) popiołów lotnych i stałych produktów reakcji z procesu oczyszczania spalin. Technologię spalania i oczyszczania spalin dostarczyły austriacka firma Integral oraz niemiecka firma Martin.

W pierwszych dniach 2016 r. uruchomiono drugą nową spalarnię odpadów komunalnych - Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych w Białymstoku. Zarządcą i inwestorem jest Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowo-Produkcyjne „Lech” Sp. z o.o. Instalacja termicznego przekształcania odpadów komunalnych jest w stanie przetworzyć ok. 120 000 Mg/r. odpadów. Wartość opałowa odpadów wynosi 7,5 MJ/kg. Wyposażona jest ona w jedną linię spalania o wydajności 15,5 Mg/h. Moc cieplna instalacji wynosi 17,5 MW_t, natomiast moc elektryczna 6,1 MW_e. System oczyszczania spalin wyposażony jest w półsuchy system redukcji gazów kwaśnych, układ niekatalitycznej redukcji tlenków azotu (SNCR), strumieniowo-pyłowy system redukcji metali ciężkich oraz dioksyn i furanów oraz workowe filtry tkaninowe do odpylania spalin. Instalacja wyposażona jest w palenisko rusztowe zintegrowane z kotłem. W zakładzie ponadto funkcjonuje instalacja waloryzacji żużli i popiołów. Technologię spalania i system oczyszczania spalin dostarczyła belgijska firma Keppel-Seghers.

W pierwszym kwartale 2016 r. rozpoczęła eksploatację kolejna spalarnia odpadów - Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych w Bydgoszczy. Jego wydajność to ok. 180 000 Mg/r., przy kaloryczności odpadów 8,5 MJ/kg. Instalacja wyposażona jest w dwie linie spalania i wydajności 11,5 Mg/h każda. Zakładem zarządza MKUO ProNatura Sp. z o.o., a właścicielem spółki jest miasto Bydgoszcz. Instalacja służy do unieszkodliwiania odpadów komunalnych i jednocześnie wytwarza energię elektryczną i ciepłą.

ną. Łączna moc cieplna zakładu wynosi 27,7 MW_t z jednoczesnym udziałem mocy generowanej do sieci energetycznej na poziomie 9,2 MW_e. Zakład do spalania odpadów wykorzystuje technologię rusztową. W górnej części komory spalania utrzymywana jest stała temperatura 850°C. Jako ciekawostkę można podać, że do sterowania procesami technologicznymi w instalacji wykorzystano oprogramowanie stosowane w elektrowniach atomowych. W ZTPOK zastosowana została pólusucha technologia oczyszczania spalin oraz niekatalizacyjna redukcja tlenków azotu. Uzupełnieniem instalacji spalania jest węzeł waloryzacji żużli i popiołów. Wykonawcami projektu były włoskie firmy: Astaldi oraz Termomeccanica Ecologia.

Kolejną instalacją uruchomioną w pierwszym półroczu 2016 r. był Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych w Krakowie. Inwestycja została zrealizowana przez Krakowski Holding Komunalny S.A., który jest właścicielem i operatorem spalarni. Wykonawcą projektu była koreańska firma POSCO, a dostawcą technologii kotłowych firma Doosan Lentjes. Przy kaloryczności odpadów równej 8,8 MJ/kg wydajność instalacji wynosi 220 000 Mg/r. Instalacja wyposażona jest w dwie linie technologiczne o wydajności 14,1 Mg/h. Moc cieplna instalacji wynosi 35 MW_t, natomiast moc elektryczna 10,7 MW_e. Zakład do spalania odpadów wykorzystuje technologię rusztową opartą o sprawdzony ruszt firmy Lentjes. Proces technologiczny przebiega według następujących faz: suszenie, odgazowanie, spalanie i zgazowanie. Utrzymywanie temperatury w komorze powyżej 850°C przy czasie przebywania spalin powyżej 2 sekund możliwe jest dzięki zastosowaniu odpowiedniej geometrii komory dopalania. Instalacja wyposażona jest w system odzysku energii. Jego głównym urządzeniem jest kocioł odzysknicowy walczkowy z naturalnym obiegiem spalania, gdzie zachodzi wymiana ciepła. Wytworzona przez kocioł para przegrzana podawana jest



Rys. 4. Spalarnia odpadów komunalnych w Białymstoku



Rys. 5. Spalarnia odpadów komunalnych w Bydgoszcz



Rys. 6. Spalarnia odpadów komunalnych w Krakowie

na łopatkę turbiny kondensacyjno-upustowej. W okresie zapotrzebowania na energię cieplną turbina pracuje w trybie kogeneracji. Produkowana jest wtedy energia cieplna i elektryczna. W okre-

sie letnim możliwa jest praca przy pełnej kondensacji i produkcja jest jedynie energii elektrycznej. Ostatnim elementem instalacji jest system oczyszczania spalin. Redukcja tlenków azotu pro-

wadzona jest metodami pierwotnymi oraz przy wykorzystaniu selektywnej niekatalitycznej redukcji tlenków azotu (SNCR), przy pomocy wtrysku mocznika w postaci 25% roztworu wodnego. Zanieczyszczenia kwaśne usuwane są metodą pól suchą z wtryskiem zawiesiny mleczonego wapniowego. Spaliny odpylane są także za pomocą filtra tkaninowego. W ramach systemu oczyszczania spalin zastosowano dodatkowo wtrysk węgla aktywnego do spalin w celu redukcji emisji dioksyn oraz lotnych metali ciężkich. Uzupełnieniem instalacji spalania jest węzeł waloryzacji żużli i popiołów.

Kształt architektoniczny instalacji jest wynikiem konkursu ogłoszonego jeszcze przed wyborem wykonawcy instalacji i dostawcy technologii. Z uwagi na wyjątkowo atrakcyjną formę architektoniczną, spalarnia krakowska stanowi obecnie nowy, ciekawy element w krajobrazie miasta i jest miejscem licznych wycieczek.

Kolejna Instalacja Termicznego Przekształcania Odpadów Komunalnych - w Poznaniu została otwarta w drugim półroczu 2016 r. Opóźnienie w budowie wynikało z innej niż w przypadku pozostałych 5 instalacji formuły budowy instalacji. Poznańska spalarnia została wybudowana w ramach tzw. partnerstwa publiczno-prywatnego, gdzie partnerem publicznym było mia-

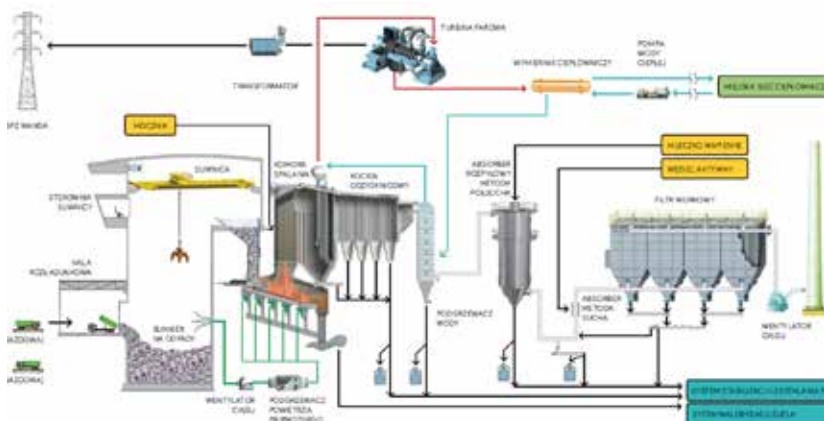
sto Poznań, zaś parterem prywatnym francuska firma SITA (obecnie SUEZ). Dostawcą technologii była szwajcarska firma Hitachi Zosen Inova (dawniej von Roll). Wydajność instalacji wynosi ok. 210 000 Mg/r. przy wartości opałowej odpadów 8,4 MJ/kg. Wyposażona jest ona w dwie linie spalania o wydajności 13,5 Mg/h. Moc cieplna instalacji wynosi 34 MW_t, a moc elektryczna 15 MW_e. Odpady z leja zasypowego trafiają bezpośrednio na ruchomy ruszt, na którym przesuwają się one jednostajnie w dół. Ciepło wytworzone podczas spalania podgrzewa wodę w kotle zintegrowanym z rusztem. System oczyszczania spalin jest analogiczny jak w pozostałych instalacjach. Składa się on z układu niekatalitycznej redukcji tlenków azotu (SNCR), pól suchego ograniczenia emisji gazów kwaśnych oraz filtrów workowych. Uzupełnieniem systemu oczyszczania spalin jest układ wtrysku pylistego węgla aktywnego przed filtrem, w celu redukcji emisji dioksyn, furanów oraz lotnych metali ciężkich. Uzupełnieniem instalacji spalania jest węzeł waloryzacji żużli i popiołów.

Ostatnia z 6 budowanych w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko instalacja - EcoGenerator, czyli Zakład Unieszkodliwiania Odpadów dla Szczecińskiego Obszaru

Metropolitalnego została uruchomiona dopiero pod koniec 2017 r. Historia jej budowy jest bardzo ciekawa. Przetarg na budowę wygrała firma Mostostal Warszawa, która zamierzała zbudować instalację w oparciu o technologie francuskiej formy CNIM. Zanim budowa ruszyła nastąpiła zmiana koncepcji i dostawcą technologii zostało RAFAKO, wspólnie z niemiecką firmą Mitsubishi Hitachi Power Systems Europe. W 2016 r. firma Mostostal zeszła z placu budowy i inwestycję dokończyła włoska firma Termomeccanica Ecologia. Wydajność instalacji przetwarzania odpadów wynosi ok. 150 000 Mg/r., przy wykorzystaniu dwóch linii spalania o wydajności po 10,0 Mg/h każda. Moc cieplna jaką osiąga instalacja wynosi 32 MW_t, natomiast moc elektryczna 9,4 MWe. Wartość opałowa odpadów wynosi ok. 10,5 MJ/kg. Właścicielem instalacji jest miasto Szczecin. Głównymi elementami instalacji są: kocioł odzysknicowy z rusztem oraz system oczyszczania spalin. Obie linie wyposażone są w ruszt mechaniczny schodkowy posuwisto-zwrotny z chłodzeniem powietrznym. Komora spalania wyposażona jest w zasilane olejem opałowym palniki wspomagające. Zmiana energii spalin w energię cieplną i elektryczną zachodzi w turbinie sprzężonej z ge-

Lp.	Lokalizacja	Wydajność roczna Mg/r.	Ilość spalonych odpadów			Udział RDF	
			2016	2017	2018	2017	2018
			Mg/r.	Mg/r.	Mg/r.	%	%
1	Kraków	220 000	115 583	219 994	218 351	48,2	44,0
2	Poznań	210 000	-	210 000	209 972	0	0
3	Bydgoszcz	180 000	135 873	138 875	154 464	32,0	36,5
4	Szczecin	150 000	-	-	113 537	-	88,8
5	Białystok	120 000	105 999	114 703	114 121	53,1	64,8
6	Rzeszów	100 000	-	-	-	-	-
7	Konin	94 000	93 952	93 454	89 081	40,1	31,0
8	Warszawa	40 000	52 339	37 147	46 021	17,8	19,6
Razem		1 114 000	503 746	814 173	945 547		

Tab. 1. Zestawienie zbiorcze parametrów polskich spalarni odpadów



Rys. 7. Schemat technologiczno-funkcyjny spalarni w Krakowie

neratorem energii elektrycznej. System oczyszczania spalin wyposażony jest w układ niekatalitycznej redukcji tlenków azotu, elektrofiltr, system absorpcji związków fluoru, chloru i dwutlenku siarki wg technologii mokrej, a także system adsorpcji substancji organicznych, dioksyn, furanów, metali ciężkich i rtęci na węglu aktywnym. Jest to jak na razie jedyna instalacja termicznego przekształcania odpadów wyposażona w mokry system oczyszczania spalin (absorpcja w wodnym roztworze NaOH). Instalacja, jak wszystkie nowe spalarnie odpadów komunalnych w Polsce, wyposażona jest także w blok przetwarzania żużli i popiołów paleniskowych, unieszkodliwiania (stabilizowania i zestalania) popiołów lotnych i stałych produktów reakcji z procesu oczyszczania spalin.

Kolejna instalacja termicznego prze-

kształcania odpadów zbudowała w Rzeszowie spółka PGE Energia Ciepła. Dostawcą technologii była włoska firma Termomeccanica Ecologia. Instalacja została oddana do użytku z początkiem 2018 r. Wydajność instalacji wynosi aktualnie ok. 100 000 Mg/r. - jedna linia o wydajności 12,5 Mg/h dla odpadów o założonej wartości opałowej ok. 8 MJ/kg. Budynek instalacji został tak zaprojektowany, aby w przyszłości można było stosunkowo łatwo dobudować drugą linię spalania odpadów. Analogicznie jak we wszystkich opisywanych powyżej instalacjach, zmieszane odpady komunalne oraz RDF trafiać będą do kotła wyposażonego w ruszt mechaniczny, na którym w temperaturze powyżej 850°C zachodzi proces spalania. Ciepło ze spalin odzyskiwane jest w dalszych ciągach kotła i wytwarzana jest z niego w wa-

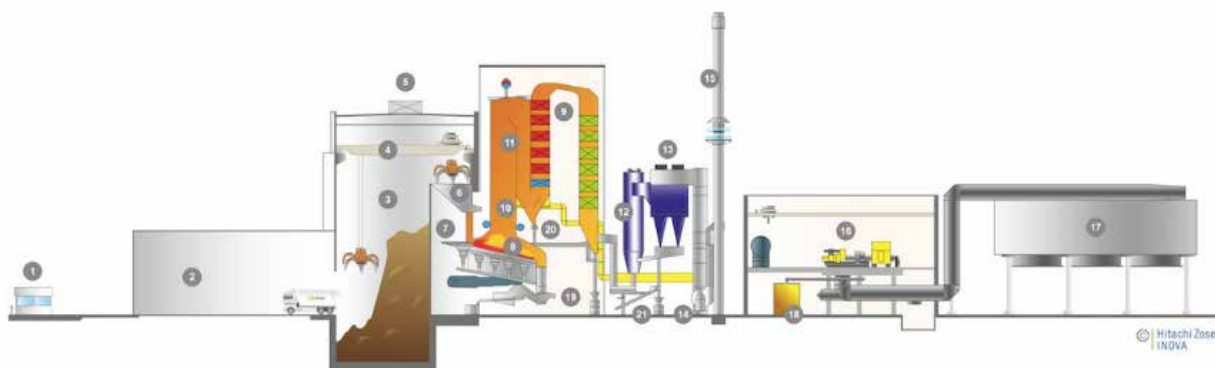
runkach kogeneracji ciepło – ok. 16,5 MWt i ok. 4,6 MWe mocy elektrycznej. Dodatkowa moc cieplna jest pozyskiwana z układu odzyskującego ciepło z kondensacji pary wodnej w spalinach w ilości 4 MWt. Jest to jak na razie jedyny taki węzeł w krajowych instalacjach termicznego przekształcania odpadów. System oczyszczania spalin jest analogiczny jak w innych instalacjach. Składa się on z układu niekatalitycznej redukcji tlenków azotu (SNCR), półsuchego ograniczania emisji gazów kwaśnych oraz filtrów workowych. Uzupełnieniem systemu oczyszczania spalin jest układ wtrysku pylistego węgla aktywnego przed filtrem w celu redukcji emisji dioksyn, furanów oraz lotnych metali ciężkich. Uzupełnieniem instalacji spalania jest węzeł waloryzacji żużli i popiołów.

Na dobrej drodze znajduje się jeszcze budowa dwóch kolejnych instalacji termicznego przekształcania odpadów - w Gdańsku i w Olsztynie. Będą to instalacje do spalania frakcji palnej wydzielonej w instalacjach MBP z odpadów komunalnych, tzw. RDF-u.

Instalacja w Gdańsku mieć będzie wydajność ok. 160 000 Mg/r. przy jednej linii spalającej o wydajności 20,5 Mg/r. (największa pojedyncza linia w Polsce!). Ze względu na spalanie RDF przyjmuje się, że odpady mogą mieć wartość opałową nawet i 16 MJ/kg (średnio 11 MJ/kg) i dlatego w instalacji tej zdecydowano się na zastosowanie rusztu chłodzonego wodą. System oczyszczania spalin ma być podobny do pozostałych spalarni, tj. ma składać się z układu niekatalitycznej redukcji tlenków azotu (SNCR), półsuchego usuwania gazów kwaśnych, wtrysku węgla aktywnego do usuwania dioksyn i metali ciężkich oraz filtra tkaninowego. Uzupełnieniem instalacji spalania jest węzeł waloryzacji żużli i popiołów. Obecnie nie znana jest moc elektryczna i cieplna instalacji. Budowa powinna zacząć się we wrześniu bieżącego roku. Inwestycję zrealizować ma konsorcjum firm włoskich Astaldi oraz Termomeccanica Ecologia, zaś operatorem instalacji w ramach partnerstwa publiczno-pry-



Rys. 8. Spalarnia odpadów komunalnych w Poznaniu



Odbiór i składowanie odpadów	Spalanie i odzysk ciepła	Instalacja oczyszczania spalin	Odzysk energii	Odpady procesowe
1. Wjazd i waga 2. Hala dostaw 3. Bunkier na odpady 4. Suwnica i chwytak 5. Instalacja dezodoryzująca	6. Lej zasypowy 7. Podajnik odpadów 8. Ruszt Hitachi Zosen Inova 9. Kocioł czterociagowy 10. Palniki wspomagające	11. System redukcji NO_x - SNCR 12. Reaktor pódsuchy 13. Filtry workowe 14. Wentylator ciągu 15. Komin i system ciągłego monitoringu emisji	16. Turbina - generator 17. Skraplacz chłodzony powietrzem 18. Wymiennik ciepła	19. Odzūtlacz 20. System transportu żużli i popiołów z kotła 21. System transportu pyłów z oczyszczania spalin

Rys. 9. Schemat technologiczno-funkcyjny spalarni w Poznaniu



Rys. 10. Spalarnia odpadów komunalnych w Szczecinie



Rys. 11. Spalarnia odpadów komunalnych w Rzeszowie

watnego ma być francuska firma Dalkia Wastenergy (dawniej TIRU).

W przypadku Olsztyna, w czerwcu 2019 r. został rozstrzygnięty przetarg na budowę spalarni, który wygrała firma Dobra Energia dla Olsztyna (dawniej Dovecot Sp. z o.o.). Zbuduje ona spalarnię RDF-u o wydajności ok. 110 000 Mg/r. w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego pomiędzy MPEC Sp. z o.o., a wybranym wykonawcą. Instalacja dostarczy niezbędne ciepło dla miasta w związku z likwidacją części kotłowni zakładowej firmy Michelin Polska S.A. Szczegóły technologiczne na razie nie są znane. Kształt architektoniczny budynku została wybrany w wyniku konkursu w 2017 r.

Ciekawe rozwiązanie występującego w kraju problemu nadmiaru frakcji nadsitowej (RDF) z instalacji MBP przedstawiła firma FORTUM. W Zabrzu zbudowała i aktualnie uruchamia kocioł wielopaliwowy (w technice fluidalnej) zdolny do przyjęcia ok. 200 000-250 000 Mg/r. RDF-u (wg WPGO dla województwa śląskiego maksymalnie 70 000 Mg/r.) o wartości opałowej 10-15 MJ/kg. Na doświadczenia eksplo-

atacyjne trzeba będzie jednak poczekać kilka lat, aby upewnić się, że ten kierunek wykorzystania RDF jest efektywny, bezpieczny i opłacalny.

Nie ulega więc wątpliwości, że opisane powyżej instalacje nie rozwiążą problemu gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce. Zakładanie, że cały strumień powstającego RDF-u przyjmą istniejące spalarnie oraz cementownie jest daleko posuniętym optymizmem, czy wręcz brakiem realizmu oceny aktualnej sytuacji na rynku gospodarki odpadami. Dane o ilości rzeczywiście spalonych odpadów w istniejących instalacjach zestawiono w tabeli 1.

Nie ulega wątpliwości, że potrzebne są moce przerobowe dla zagospodarowania (termicznego przekształcenia, najlepiej spalania) ok. 2,0-2,5 mln Mg RDF-u pochodzącego corocznie z funkcjonujących instalacji MBP. Analizując przyjęte WPGO łatwo można zauważyć, że przewidziano w nich potrzebę wybudowania aż 38 instalacji o wydajności ok. 2 260 000 Mg/r. Są wśród nich wspomniane wcześniej instalacje w Gdańsku (160 000 Mg/r.), Olsztynie (110 000 Mg/r.), a także w Warszawie (265 000 Mg/r.), Oświęcimiu (150 000 Mg/r.), druga linia instalacji w Rzeszowie (80 000 Mg/r.), a także kocioł wielopaliwowy Fortum w Zabrze (70 000 Mg/r.) i procedowana aktualnie instalacja w Chodzieży (100 000 Mg/r.). Sumarycznie jest to 7 instalacji o łącznej wydajności ok. 935 000 Mg/r. Niestety, przetarg na budowę instalacji w Warszawie trwa już drugi rok, instalacja w Chodzieży najprawdopodobniej nie powstanie, a pozwolenia na budowę instalacji w Oświęcimiu zostało pod naciskiem organizacji ekologicznych cofnięte. Pozostaje więc w dalszym ciągu co najmniej jeszcze ok. 0,5-1,0 mln Mg RDF rocznie do zagospodarowania.

Analizując sytuację na rynku odpadów komunalnych w Polsce nie ulega wątpliwości, że istnieje konieczność budowy jeszcze co najmniej kilku instalacji termicznego przekształcania odpadów - spalarni spalających powstającą



Rys. 12. Wizualizacja projektowanej spalarni odpadów komunalnych w Gdańsku



Rys. 13. Wizualizacja projektowanej spalarni odpadów komunalnych w Olsztynie



Rys. 14. Elektrociepłownia FORTUM w Zabrze z kotłem wielopaliwowym

w instalacjach MBP frakcję kaloryczną (nadsitową), czyli inaczej RDF. Instalacje takie powinny powstać w oparciu o funkcjonujące przedsiębiorstwa energetyki ciepłej i być włączone w lokalny system ciepłowniczy. Będą to nowe źródła ciepła zastępujące stare, wyeksploatowane i niespełniające warunków dyrektywy o emisjach przemysłowych

(IED), dyrektywy o średnich obiektach spalania (MCPD), a także konkluzji BAT kotły węglowe. Jest to o tyle istotne, gdyż jedyną pewną i skuteczną metodą poprawy jakości powietrza w miastach i tym samym likwidacji smogu - jest radykalna likwidacja niskiej emisji poprzez podłączenie centrum miast do miejskich systemów ciepłowniczych.

□